

ANALISIS PERSEDIAAN PUPUK ANORGANIK DAN ORGANIK MENGUNAKAN METODE PEMROGRAMAN DINAMIS

ANALYSIS OF INORGANIC AND ORGANIC FERTILIZER SUPPLY USING THE DYNAMIC PROGRAMMING METHOD

Rahmad Fadhli¹, Suherman², Muhammad Isnaini Hadiyul Umam³, Anwardi⁴, Muhammad Nur⁵
Nazaruddin⁶

^{1,2,3,4,5,6}Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
rahmadfadhli28@gmail.com

ABSTRACT

The selling system of inorganic and organic fertilizers which is in one package has caused an increase in demand for both types of fertilizer. In actual conditions, fertilizer retailers often experience vacancies and accumulation of fertilizers. This study aims to determine the quantity and cost of inventory of inorganic and organic fertilizers that optimally meet the needs of farmers at fertilizer retailers. Data processing is done through dynamic programming methods. The data used are primary and secondary data for 7 months starting from January to July 2022. The results of the analysis show that the optimal amount of inorganic and organic fertilizer supplies to meet fertilizer demand is in accordance with the fertilizer demand period in the business. The cost of supplying the fertilizer produced also provides an optimal solution in meeting the demand for the two types of fertilizer in accordance with the amount of capital of the business owner.

Keywords: Inventory, Fertilizer, and Dynamic Programming

ABSTRAK

Sistem penjualan pupuk anorganik dan organik yang sudah satu paket, menyebabkan kenaikan permintaan akan kedua jenis pupuk tersebut. Dalam kondisi aktualnya, di pengecer pupuk ini sering kali terjadi kekosongan dan penumpukan pupuk. Penelitian ini bertujuan untuk jumlah dan biaya persediaan pupuk anorganik dan organik yang optimal memenuhi kebutuhan petani pada pengecer pupuk. pengolahan data dilakukan melalui metode pemrograman dinamis. Data yang digunakan yaitu data primer dan skunder selama 7 bulan mulai dari bulan januari hingga juli 2022. Hasil analisis didapatkan jumlah persediaan pupuk anorganik maupun organik yang optimal dalam memenuhi permintaan pupuk sesuai dengan periode permintaan pupuk di usaha tersebut. Biaya persediaan pupuk yang dihasilkan juga memberikan solusi yang optimal dalam memenuhi permintaan kedua jenis pupuk tersebut sesuai dengan jumlah modal dari pemilik usaha tersebut.

Kata Kunci: Persediaan, Pupuk, dan Pemrograman Dinamis.

PENDAHULUAN

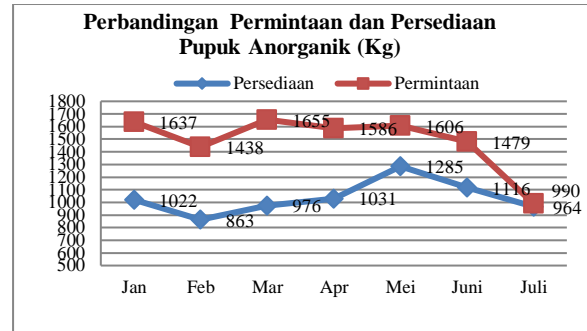
Berdasarkan data kementerian pertanian (2022) luas lahan pertanian saat ini seluas 70 juta Ha, yang efektif untuk produksi pertanian hanya 45 juta Ha. Kurang lebih 100 juta jiwa atau hampir separuh dari jumlah rakyat Indonesia bekerja di sektor pertanian. Luasnya lahan pertanian di Indonesia mengakibatkan kebutuhan pupuk dari tahun ketahun mengalami peningkatan. Pupuk digunakan untuk menyuburkan tanaman dengan tujuan tanaman mampu menghasilkan produk pertanian unggul dan baik, yang tidak banyak baik bagi kesehatan manusia namun

juga ramah lingkungan. Melalui kesadaran petani akan pentingnya pupuk organik, mendorong peningkatan permintaan akan pupuk semakin meningkat tidak hanya pupuk organik namun juga terhadap pupuk anorganik (Waqfin et al., 2022; Sari et al., 2022).

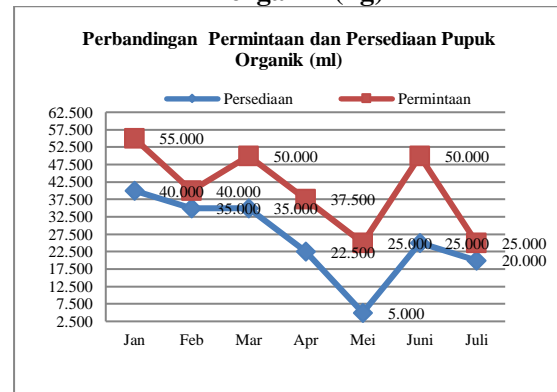
Sistem penjualan pupuk anorganik dan organik yang sudah satu paket, menyebabkan kenaikan permintaan akan kedua jenis pupuk tersebut. Kondisi peningkatan permintaan pupuk ini memberikan peluang, yang tidak hanya bagi produsen pupuk untuk meningkatkan produksinya namun juga pengecer dalam

menjual pupuk. Salah satu pengecer yang memiliki aktivitas pembelian, penyimpanan, penyaluran dan penjualan pupuk di Kecamatan Reteh Kabupaten Indragiri Hilir adalah Toko Sumber Tani. Dalam melakukan akitivitasnya, pengecer tersebut bermitra dengan pihak suplier untuk memenuhi ketersediaan pupuk untuk perdagangan, baik pupuk anorganik maupun ogranik. Hingga saat ini dalam memenuhi persediaan pupuknya melibatkan tiga wilayah suplier yaitu suplier dari Kota Tembilahan, Kuala Tungkal, dan Palembang dengan wilayah konsumen terbesar yaitu konsumen dari Kecamatan Reteh dan Sungai Batang.

Pengecer pupuk sering kali kesulitan dalam menentukan jumlah persediaan pupuk anorganik maupun organik yang optimal. Dalam kondisi aktualnya, di pengecer pupuk ini sering kali terjadi kekosongan dan penumpukan pupuk. Penumpukan tersebut menjadi suatu beban biaya tambahan, sehingga mengurangi keuntungan toko. Kondisi ini juga terjadi pada salah satu pengecer pupuk di Kecamatan Reteh Kabupaten Indragiri Hilir yang dapat dilihat pada data permitnaan dan persediaan dalam 7 bulan terakhir yaitu pada bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni dan Juli. permintaan akan pupuk organik dan anorganik tergolong tinggi, dimana setiap bulan selalu ada permintaan pupuk, namun jika dilihat dari persediaan pupuk organik dan anorganik dalam 7 bulan terakhir juga mengalami fluktuasi persediaan pupuk dan cenderung sering mengalami kekurangan pesediaan pupuk baik organik maupun anorganik, dan didapatkan bahwa persediaan pupuk, selalu melebihi target penjualan dengan target penjualan yang ditetapkan oleh pengecer cenderung sama di setiap bulannya.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Permintaan dan Persediaan Pupuk Anorganik (kg)



Gambar 2. Grafik Perbandingan Permintaan dan Persediaan Pupuk Organik (ml)

Berdasarkan Gambar 1 dan Gambar 2 di atas terlihat bahwa permintaan terhadap dua kategori jenis pupuk tergolong lebih tinggi dibandingkan dengan persediaan toko. Suatu unit usaha (toko) biasanya melaksanakan pembelian, penyimpanan dalam jumlah yang besar dalam memenuhi kebutuhan aktivitas usaha perdagangannya. Pembelian barang atau pupuk dalam jumlah besar dapat menguntungkan pihak pengecer itu sendiri, akan tetapi jumlah persediaan yang terlalu besar akan berakibat pada membengkaknya biaya penyimpanan yang harus dikeluarkan sehingga dana yang akan diserap akan besar dan merupakan pemborosan. Tingkat persediaan yang optimal dapat diperoleh dengan suatu metode yang tepat untuk mengatur persediaan sehingga biaya penyimpanan dan biaya-biaya lainnya yang berkaitan dengan persediaan dapat di tekan seminimal mungkin untuk mencapai keuntungan yang maksimal.

Menurut Assauri (2014) pengendalian persediaan adalah salah satu

kegiatan dari urutan kegiatan-kegiatan yang bertautan erat satu sama lain dalam seluruh operasi produksi perusahaan tersebut sesuai dengan apa yang telah direncanakan lebih dahulu baik waktu, jumlah, kualitas maupun biayanya (Dahlan et al., 2022).

Kondisi sistem persediaan yang terjadi pada perusahaan sekarang ini, dimana permintaan berfluktuasi maka pemecahan masalah pada penelitian ini menggunakan sistem pengendalian persediaan dengan model dinamis. Model dinamis adalah persediaan yang dilakukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor ketidakpastian. Pengecer pupuk dalam hal ini pada proses aktivitas usahanya, belum melakukan persediaan menggunakan metode pemrograman dinamis. Metode dinamis adalah teknik matematika yang digunakan untuk membuat suatu rangkaian keputusan yang saling terkait. Prosedur pemecahan persoalan dalam program dinamis dilakukan secara rekursif. Artinya, bahwa setiap kali diambil keputusan, diperhatikan keadaan yang dihasilkan oleh keputusan sebelumnya (Kusumah & Ilmaniati, 2020).

Menurut Slamet dkk., (2022) jumlah atau tingkat permintaan yang selalu berubah setiap periodenya (dinamis) juga menjadi tantangan bagi perusahaan dalam mengelola persediaannya. Menurut Soenandi dan Putren (2012) program Dinamis adalah metode pemecahan masalah dengan cara menguraikan solusi menjadi sekumpulan langkah (*step*) atau tahapan (*stage*) sehingga solusi dari persoalan dapat dipandang dari serangkaian keputusan yang saling berkaitan. Program dinamis dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan dalam area, seperti alokasi, pemuatan kargo, pembuatan jadwal, dan inventori (persediaan) (Aritonang et al., 2022; Nursyanti & Octaviani, 2022).

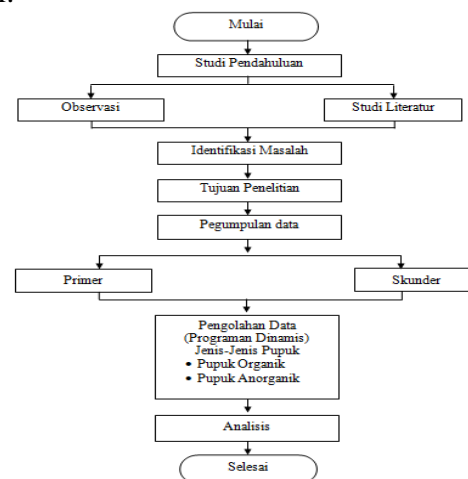
Program dinamik adalah salah satu teknik matematika yang digunakan untuk mengoptimalkan proses pengambilan keputusan secara bertahap ganda. Inti dari teknik ini ialah membagi satu persoalan

atas beberapa bagian persoalan (tahap), kemudian memecahkan tiap tahap sampai seluruh persoalan telah terpecahkan. Prosedur pemecahan persoalan dalam (Komalig, 2021). Penggunaannya sama seperti dalam pemrograman linear dan pemrograman matematika, sebuah sinonim untuk optimasi matematika (Rachman, 2014). Keputusan-keputusan dalam proses program dinamis harus diambil untuk masing-masing tahap, dan keputusan optimal dari permasalahan tersebut akan berupa urutan keputusan yang optimal yang melibatkan seluruh tahap (Ferara, 2019).

Penggunaan Metode Pemrograman Dinamis dalam penelitian ini digunakan untuk menentukan jumlah persediaan pupuk anorganik dan organik yang optimal memenuhi kebutuhan petani pada pengecer pupuk dan biaya persediaan pupuk anorganik dan organik di pengecer pupuk setelah diterapkannya jumlah persediaan pupuk anorganik dan organik yang optimal yang diharapkan dapat memberikan manfaat kepada pemilik toko untuk mencari solusi optimal dalam hal persediaan pupuk anorganik dan organik (Agnezia & Winarno, 2022).

METODE

Metodologi penelitian adalah proses ataupun tahapan yang dilakukan pada penelitian ini. Gambar berikut adalah tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini.



Gambar 3.

1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan bertujuan untuk mengetahui masalah yang telah terjadi di lapangan atau kondisi sesungguhnya. Berdasarkan masalah tersebut, maka dilakukan penelitian untuk menyelesaikan masalah yang terjadi. Penelitian pendahuluan ini dilakukan dengan wawancara terhadap salah seorang pemilik toko mengenai persediaan persediaan pupuk guna memenuhi permintaan konsumen di tahun 2022.

2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah untuk mengetahui apa yang sebenarnya permasalahan yang terjadi pada pengecer pupuk. Berdasarkan studi awalan yang telah menjawab permasalahan dari peneliti. Selain itu juga memberikan solusi mengenai permasalahan ketersediaan pupuk pada pengecer pupuk.

3. Penetapan Tujuan Penelitian

Penetapan tujuan disesuaikan dengan permasalahan yang ingin diteliti. Tujuan penelitian ini juga menjadi fokus penelitian yang dilakukan. Pada penelitian ini tujuan yang hendak dicapai adalah menentukan jumlah persediaan pupuk berdasarkan peramalan.

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah langkah awal sebelum dilakukan pengolahan data untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang terjadi. Jenis data yang dimaksud yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang didapatkan dari hasil wawancara dengan pemilik usaha. Sedangkan data sekunder merupakan hasil observasi lapangan yang dilakukan di pengecer pupuk.

5. Pengolahan Data

Pengolahan data penilitan ini dapat dilihat pada metode analisa yang dilakukan sebagai tahap ini merupakan bagian tahap pengolahan data. Pada tahap ini peneliti akan menganalisis hasil dari pengolahan

data menggunakan metode *dynamic programming*. Tahapan pengolahan data dilakukan melalui pengumpulan data primer dan skunder kemudian diolah dan dihitung biaya yang kemudian dihitung dianalisis dengan menggunakan *dynamic programming* lalu diambil kesimpulan dan saran.

6. Analisis dan Pembahasan

Mengidentifikasi kendala-kendala. Dalam penelitian ini kendala yang ada di perusahaan yaitu kapasitas gudang dan jumlah persediaan maksimum yang diizinkan. Menetapkan fungsi tujuan:

$$fn(Xn) = \text{Min}\{hn(xn + zn - Dn) + fi-1(xn + zn - Dn)\}$$

Keterangan :

$fn(Xn)$ = Biaya persediaan minimum pupuk non-subsidi pada tahap n
 Dn = Banyaknya permintaan pada tahap n
 xn = Persediaan awal pada periode n (sisa)
 zn = Jumlah yang dipesan
 hn = Biaya persediaan per kg/ml item

HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat dua golongan pupuk yang dijual di Toko Sumber Tani yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik. Untuk keperluan penelitian peneliti mengumpulkan data-data penjualan dan permintaan pupuk organik terbanyak

Tabel 1. Permintaan Pupuk Anorganik dan Organik dalam 7 Bulan pertama di Tahun 2022

No	Jenis Pupuk	Jumlah Permintaan						
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli
A Anorganik (Kg)								
1.	Urea	280	282	225	155	230	195	125
2.	NPK	348	280	305	280	335	380	205
3.	ZA	306	180	280	319	385	280	250
4.	KCL	228	216	225	197	206	179	115
5.	Terusi	280	250	330	280	145	155	50
6.	Gandasil	70	105	180	180	155	180	150

7. Furudan	125	125	110	175	150	110	95
Jumlah	1637	1438	1655	1586	1606	1479	990
B Organik (l)							
Pupuk Hantu	35	25	35	25	10	35	15
Em4	20	15	15	12,5	15	15	10
Jumlah	55	40	50	37,5	25	50	25

Sumber: Toko Sumber Tani, 2022

Berdasarkan data-data yang diperoleh dari usaha pengecer pupuk maka dapat dihitung biaya persediaan yang perlu dikeluarkan oleh pengusaha untuk menyediakan pupuk organik dengan rincian biaya pesan dan biaya simpan untuk sekali pesan termuat dalam tabel 2 berikut:

Tabel 2. Biaya Pesan dan Biaya Simpan Pupuk Anorganik dan Organik Periode Januari 2022 – Juli 2022

No	Anorganik	Biaya Order Per sekali Pesan	Biaya Simpan per Kg per bulan	Harga Barang
1	Urea	10.000	100	15.000
2	NPK	10.000	100	15.000
3	ZA	10.000	100	5.000
4	KCL	10.000	100	20.000
5	Terusi	10.000	100	50.000
6	Gandasil	10.000	100	90.000
7	Furudan	10.000	100	20.000
Total		70.000	700	215.000
	Organik	Biaya Order Per sekali Pesan	Harga Pesan (liter)	Harga Barang
1	Pupuk Hantu	10.000	100	15.000
2	Em4	10.000	100	15.000
Total		20.000	200	30.000

Sumber: Data diolah, 2022

Langkah-langkah penyelesaian algoritma dengan metode pemrograman dinamis dalam penelitian ini sebagai berikut

- Hitung matriks total biaya variabel (biaya pesan dan biaya simpan) untuk seluruh alternatif order di seluruh horison perencanaan sesuai dengan persamaan berikut:

$$Z_c = S_j + H_j \sum_{i=c}^e (Q_c - Q_c) + Q_c$$

$$P; 1 \leq c \leq e \leq N$$

Alternatif pemenuhan order (Q_c) dapat dilihat pada tabel 3 sementara rekapitulasi perhitungan total biaya variabel dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 3. Alternatif pemenuhan order (Q_c) Pupuk Urea

Permintaan							
	e = 1	e = 2	e = 3	e = 4	e = 5	e = 6	e = 7
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
	280	282	225	155	230	195	125
Jan	280	562	1067	1784	3923	7811	15552
Feb		282	507	944	1963	3891	7712
Mar			225	380	835	1635	3200
Apr				155	385	735	1400
Mei					230	425	780
Jun						195	320
Jul							125

Sumber: Data diolah, 2022

Contoh perhitungan matriks total biaya variabel

$$Z_{11} = 10.000 + ((100) \times (280 - 280)) + 280 \times 15.000 = 4.210.000$$

$$Z_{12} = 10.000 + ((100) \times (282 - 282 + 282 - 280)) + 282 \times 15.000 = 8.468.000$$

$$Z_{13} = 10.000 + ((100) \times (225 - 225 + 225 - 282 + 225 - 280)) + 225 \times 15.000 = 16.144.200$$

$$Z_{14} = 10.000 + ((100) \times (155 - 155 + 155 - 225 + 155 - 282 + 155 - 280)) + 155 \times 15.000 = 27.114.300$$

$$Z_{15} = 10.000 + ((100) \times (230 - 230 + 230 - 155 + 230 - 225 + 230 - 282 + 230 - 280)) + 230 \times 15.000 = 60.054.900$$

$$Z_{16} = 10.000 + ((100) \times (195 - 195 + 195 - 230 + 195 - 155 + 195 - 225 + 195 - 282 + 195 - 280)) + 195 \times 15.000 = 120.318.900$$

$$Z_{17} = 10.000 + ((100) \times (125 - 125 + 125 - 195 + 125 - 230 + 125 - 155 + 125 - 225 + 125 - 282 + 125 - 280)) + 125 \times 15.000 = 241.078.500$$

Tabel 4. Rekapitulasi perhitungan total biaya variabel Pupuk Urea

Permintaan						
	e = 1	e = 2	e = 3	e = 4	e = 5	e = 6
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
	280	282	225	155	230	195
Jan	4.210.000	8.468.200	16.144.200	27.114.300	60.054.900	120.318.900
Feb		4.240.000	7.637.500	14.279.900	29.870.600	59.561.800
Mar			3.385.000	5.725.500	12.641.500	24.881.500
Apr				2.335.000	5.808.000	11.128.000
Mei					3.460.000	6.404.500
Jun						2.935.000
Jul						

Sumber: Data diolah, 2022

- Memeriksa batasan modal (B) untuk tiap-tiap perhitungan total biaya variabel periode c sampai Periode e tidak boleh melebihi Rp. 150.000.000. Pada Tabel 4.6 total biaya variabel

(Zce) diketahui bahwa apabila pemenuhan pada periode 1 diketahui nilai Z_{11} , Z_{12} , Z_{13} , Z_{14} , Z_{15} , dan Z_{16} dan tidak melebihi modal (Rp 150.000.000). Nilai tersebut menunjukkan Z_{11} , Z_{12} , Z_{13} , Z_{14} , Z_{15} , dan Z_{16} *feasible*. Pada Z_{17} apabila pemesanan dilakukan pada periode 1 untuk memenuhi permintaan periode 1 sampai periode 7 jumlah pemesanan sebesar 15.552, nilai Z_{17} sebesar Rp. 241.078.500 melebihi modal sebesar Rp. 150.000.000, sehingga nilai Z_{17} tidak *feasible*. Hasil pengecekan perhitungan biaya variabel terhadap modal dapat ditunjukkan pada Tabel 5

Tabel 5. Rekapitulasi Perhitungan total Biaya Variabel Pupuk Urea terhadap Modal

	Permintaan								Permintaan						
	$e = 1$	$e = 2$	$e = 3$	$e = 4$	$e = 5$	$e = 6$	$e = 7$		$e = 1$	$e = 2$	$e = 3$	$e = 4$	$e = 5$	$e = 6$	$e = 7$
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	
	280	282	225	155	230	195	280	282	225	155	230	195	280	282	
Jan	4.210.000	8.468.200	16.144.200	27.114.300	60.054.900	120.318.900	280	282	225	155	230	195	280	282	
Feb		4.240.000	7.637.500	14.279.900	29.870.600	59.561.800	210.097.800	16.144.200	16.144.200	16.144.200	27.114.300	60.054.900	120.318.900		
Mar			3.385.000	5.725.500	12.641.500	24.881.500	48.982.500	11.847.500	11.847.500	11.847.500	18.489.900	34.080.600	63.771.800	122.997.300	
Apr				2.335.000	5.808.000	11.123.000	21.302.500	11.853.200	14.193.700	21.869.700	21.109.700	33.349.700	57.450.700		
Mei					3.460.000	6.401.500	11.800.500		21.869.700	21.952.200	27.272.200	37.446.700	64.877.400	37.446.700	
Jun						2.935.000	4.822.500				30.574.300	33.518.800	38.914.800		
Jul							1.885.000					62.989.900	64.877.400		
								4.210.000	8.450.000	11.847.500	14.193.700	21.109.700	27.272.200	37.446.700	

Sumber: Data diolah, 2022

- c. Langkah berikutnya adalah menghitung f_e sebagai biaya minimum yang mungkin dalam Periode 1 sampai Periode 7, dengan asumsi tingkat persediaan di akhir Periode e adalah nol. biaya minimum yang mungkin dapat dihitung sebagai berikut:

$$f_0 = 0$$

$$f_1 = \text{Min} \{Z_{11} + f_0\} = \text{Min} \{4.210.000\} = 4.210.000 \text{ untuk } Z_{11} + f_0$$

$$f_2 = \text{Min} \{Z_{12} + f_0, Z_{22} + f_1\} = \text{Min} \{8.468.200 + 0, 4.240.000 + 4.210.000\} = 8.450.000 \text{ untuk } Z_{12} + f_1$$

$$f_3 = \text{Min} \{Z_{13} + f_0, Z_{23} + f_1, Z_{33} + f_2\} = \text{Min} \{16.144.200, 11.847.500, 11.853.200\} = 11.847.500 \text{ untuk } Z_{23} + f_1$$

$$f_4 = \text{Min} \{Z_{14} + f_0, Z_{24} + f_1, Z_{34} + f_2, Z_{44} + f_3\} = \text{Min} \{27.114.300, 18.489.900, 14.193.700, 21.869.700\} = 14.193.700 \text{ untuk } Z_{34} + f_2$$

$$f_5 = \text{Min} \{Z_{15} + f_0, Z_{25} + f_1, Z_{35} + f_2, Z_{45} + f_3, Z_{55} + f_4\} = \text{Min} \{60.054.900 + 34.080.600, 21.109.700, 21.952.200, 30.574.300\} = 21.109.700 \text{ untuk } Z_{35} + f_2$$

$$f_6 = \text{Min} \{Z_{16} + f_0, Z_{26} + f_1, Z_{36} + f_2, Z_{46} + f_3, Z_{56} + f_4, Z_{66} + f_5\} = \text{Min} \{120.318.900, 63.771.800, 33.349.700, 27.272.200, 33.518.800, 62.989.900\} = 27.272.200 \text{ untuk } Z_{46} + f_3$$

$$f_7 = \text{Min} \{Z_{27} + f_1, Z_{37} + f_2, Z_{47} + f_3, Z_{57} + f_4, Z_{67} + f_5, Z_{77} + f_6\} = \text{Min} \{122.997.300, 57.450.700, 37.446.700, 38.914.800, 64.877.400, 122.203.900\} = 37.446.700 \text{ untuk } Z_{47} + f_3$$

Tabel 6. Rekapitulasi Perhitungan total Biaya Variabel Pupuk Urea terhadap Modal

	Permintaan								Permintaan						
	$e = 1$	$e = 2$	$e = 3$	$e = 4$	$e = 5$	$e = 6$	$e = 7$		$e = 1$	$e = 2$	$e = 3$	$e = 4$	$e = 5$	$e = 6$	$e = 7$
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	
	280	282	225	155	230	195	280	282	225	155	230	195	280	282	
Jan	4.210.000	8.468.200	16.144.200	27.114.300	60.054.900	120.318.900	280	282	225	155	230	195	280	282	
Feb		4.240.000	7.637.500	14.279.900	29.870.600	59.561.800	210.097.800	16.144.200	16.144.200	16.144.200	27.114.300	60.054.900	120.318.900		
Mar			3.385.000	5.725.500	12.641.500	24.881.500	48.982.500	11.847.500	11.847.500	11.847.500	18.489.900	34.080.600	63.771.800	122.997.300	
Apr				2.335.000	5.808.000	11.123.000	21.302.500	11.853.200	14.193.700	21.869.700	21.109.700	33.349.700	57.450.700		
Mei					3.460.000	6.401.500	11.800.500		21.869.700	21.952.200	27.272.200	37.446.700	64.877.400	37.446.700	
Jun						2.935.000	4.822.500				30.574.300	33.518.800	38.914.800		
Jul							1.885.000					62.989.900	64.877.400		
								4.210.000	8.450.000	11.847.500	14.193.700	21.109.700	27.272.200	37.446.700	

Sumber: Data diolah, 2022

- d. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa solusi optimal dengan total biaya persediaan pupuk urea Rp. 37.446.700 untuk $Z_{47} + f_3$. Pemesanan dilakukan pada periode 4 untuk memenuhi permintaan pada periode 4 sampai dengan 7, yaitu sebesar 1.400 kg. Pemesanan dilakukan pada periode 3 untuk memenuhi permintaan pada periode 3 sampai dengan 5, yaitu sebesar 835 kg. Pemesanan dilakukan pada periode 1 untuk memenuhi permintaan pada periode 1 sampai dengan periode 2, yaitu sebesar 282 Kg. Langkah-langkah penyelesaian dalam penentuan jumlah dan biaya persediaan jenis pupuk berikutnya dilakukan dengan langkah-langkah yang sama dengan penyelesaian sebelumnya dan untuk mempermudah proses perhitungan dilakukan perhitungan melalui *micorsoft excel* dengan hasil sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa solusi optimal dengan total biaya persediaan pupuk NPK Rp. 55.514.100 untuk $Z_{57} + f_4$. Pemesanan dilakukan pada periode 5 untuk memenuhi permintaan pada periode 5 sampai dengan 7, yaitu sebesar 1.255 kg. Pemesanan dilakukan pada periode 4 untuk memenuhi permintaan pada periode 4 sampai dengan 5, yaitu sebesar 1.275 kg. Pemesanan dilakukan pada periode 1 untuk memenuhi permintaan pada periode 1 sampai dengan periode 2, yaitu sebesar 280 Kg.
 2. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa solusi optimal dengan total biaya persediaan pupuk ZA Rp. 16.436.700 untuk $Z_{57} + f_4$. Pemesanan dilakukan pada periode 5 untuk memenuhi permintaan pada periode 5 sampai dengan 7, yaitu sebesar 1.300 kg. Pemesanan dilakukan pada periode 4 untuk memenuhi permintaan pada periode 4 sampai dengan 5, yaitu sebesar 1.303 kg. Pemesanan dilakukan pada periode 1 untuk memenuhi permintaan pada periode 1 sampai dengan periode 2, yaitu sebesar 180 Kg
 3. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa solusi optimal dengan total biaya persediaan pupuk KCL Rp. 45.286.600 untuk $Z_{57} + f_4$. Pemesanan dilakukan pada periode 5 untuk memenuhi permintaan pada periode 5 sampai dengan 7, yaitu sebesar 706 kg. Pemesanan dilakukan pada periode 4 untuk memenuhi permintaan pada periode 4 sampai dengan 5, yaitu sebesar 779 kg. Pemesanan dilakukan pada periode 1 untuk memenuhi permintaan pada periode 1 sampai dengan periode 2, yaitu sebesar 216 Kg.
 4. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa solusi optimal dengan total biaya persediaan pupuk Terosi Rp. 24.275.000 untuk $Z_{67} + f_5$. Pemesanan dilakukan pada periode 6 untuk memenuhi permintaan pada periode 6 sampai dengan 7, yaitu sebesar 205 kg. Pemesanan dilakukan pada periode 5 untuk memenuhi permintaan pada periode 5 sampai dengan 6, yaitu sebesar 155kg. Pemesanan dilakukan pada periode 1 untuk memenuhi permintaan pada periode 1 sampai dengan periode 2, yaitu sebesar 250 Kg
 5. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa solusi optimal dengan total biaya persediaan pupuk Gandasil Rp. 68.045.500 untuk $Z_{67} + f_5$. Pemesanan dilakukan pada periode 6 untuk memenuhi permintaan pada periode 6 sampai dengan 7, yaitu sebesar 330 kg. Pemesanan dilakukan pada periode 5 untuk memenuhi permintaan pada periode 5 sampai dengan 6, yaitu sebesar 335 kg. Pemesanan dilakukan pada periode 1 untuk memenuhi permintaan pada periode 1 sampai dengan periode 2, yaitu sebesar 105 Kg
 6. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa solusi optimal dengan total biaya persediaan pupuk Furudan Rp. 28.567.000 untuk $Z_{57} + f_4$. Pemesanan dilakukan pada periode 5 untuk memenuhi permintaan pada periode 5 sampai dengan 7, yaitu sebesar 505 kg. Pemesanan dilakukan pada periode 4 untuk memenuhi permintaan pada periode 4 sampai dengan 6, yaitu sebesar 610 kg. Pemesanan dilakukan pada periode 1 untuk memenuhi permintaan pada periode 1 sampai dengan periode 2, yaitu sebesar 125 Kg
 7. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa solusi optimal dengan total biaya persediaan pupuk urea Rp. 4.345.500 untuk $Z_{57} + f_4$. Pemesanan dilakukan pada periode 5 untuk memenuhi permintaan pada periode 5 sampai dengan 7, yaitu sebesar 70 liter. Pemesanan dilakukan pada periode 3 untuk memenuhi permintaan pada periode 3 sampai dengan 5, yaitu sebesar 95 liter. Pemesanan dilakukan pada periode 1 untuk memenuhi permintaan pada periode 1 sampai dengan periode 2, yaitu sebesar 25 liter
- Hasil perhitungan menunjukkan bahwa solusi optimal dengan total biaya

persediaan pupuk Em4 Rp. 2.636.750 untuk $Z_{57} + f_4$. Pemesanan dilakukan pada periode 5 untuk memenuhi permintaan pada periode 5 sampai dengan 7, yaitu sebesar 55 liter. Pemesanan dilakukan pada periode 4 untuk memenuhi permintaan pada periode 4 sampai dengan 5, yaitu sebesar 55 liter. Pemesanan dilakukan pada periode 1 untuk memenuhi permintaan pada periode 1 sampai dengan periode 2, yaitu sebesar 15 liter

SIMPULAN

1. Jumlah persediaan pupuk urea yang optimal untuk memenuhi permintaan melalui perhitungan metode Pemrograman Dinamis adalah sebesar 1.400 Kg untuk periode 4 sampai dengan periode 7, kemudian pupuk NPK adalah sebesar 1.255 Kg untuk periode 5 sampai dengan periode 7, kemudian pupuk ZA adalah sebesar 1.300 Kg untuk periode 5 sampai dengan periode 7, kemudian pupuk terosi adalah sebesar 205 Kg untuk periode 6 sampai dengan periode 7, kemudian pupuk terosi adalah sebesar 330 Kg untuk periode 6 sampai dengan periode 7, kemudian furudan adalah sebesar 505 Kg untuk periode 5 sampai dengan periode 7. Kemudian anorganik pupuk hantu sebesar 70 liter untuk periode 5 sampai dengan periode 7 dan pupuk Em4 sebesar 55 liter untuk periode 5 sampai dengan periode 7.
2. Biaya persediaan pupuk urea yang optimal untuk memenuhi permintaan melalui perhitungan metode Pemrograman Dinamis adalah sebesar Rp. 37.446.700 untuk periode 4 sampai dengan 7, kemudian pupuk NPK adalah sebesar 52.257.000 Kg untuk periode 5 sampai dengan periode 7, kemudian pupuk ZA adalah sebesar Rp. 16.436.700,- untuk periode 5 sampai dengan periode 7, kemudian pupuk terosi adalah sebesar Rp. 24.275.000 untuk periode 6 sampai dengan periode 7, kemudian pupuk furudan adalah sebesar Rp. 28.567.000,- untuk periode 5 sampai dengan periode 7. Kemudian

anorganik pupuk hantu sebesar Rp. 4.345.500 untuk periode 5 sampai dengan periode 7 dan pupuk Em4 sebesar Rp. 2.636.750 untuk periode 5 sampai dengan periode 7.

Dari hasil penelitian tersebut peneliti memberikan beberapa saran yang berkaitan dengan penelitian ini sebagai berikut:

1. Diharapkan hendaknya mempertimbangkan untuk memaksimalkan persediaan pupuk agar tingkat pendapatan usaha semakin tinggi mengingat jumlah permintaan selalu tinggi
2. Diharapkan pengecer pupuk mempertimbangkan penggunaan metode Pemrograman Dinamis dalam melakukan pembelian persediaan pupuk yang dapat memberikan keuntungan bagi pengusaha secara finansial.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnezia, S. V., & Winarno, W. (2022). Penentuan rute terpendek dalam pengiriman pallet kayu menggunakan program dinamis. *Journal Industrial Servicsess*, 7(2), 221-225.
- Assauri, S. (2014). *Manajemen Pemasaran*. Rajawali Pers.
- Aritonang, F. S., Sarkis, I. M., & Situmorang, A. (2022). Peramalan Penyediaan Jumlah Vaksin Untuk Balita Dengan Metode Trend Projection di Dinas Kesehatan Kabupaten Toba. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi METHOSISFO*, 2(1), 37-43.
- Dahlan, M., Ahmad, A., Pawennari, A., & Alimuddin, W. (2022, March). Pengendalian Persediaan Bahan Bakar Solar Menggunakan Model Probabilistik pada SPDN Baji Pamai Maros. In *Conf. Senat. STT Adisutjipto Yogyakarta* (Vol. 7).
- Ferara, R. F. (2019). Keputusan-keputusan Optmal dalam Pengendalian Persediaan Bahan Baku Ikan Kering dengan Pendekatan Dynamic

- Programing. *Jurnal Bisnis Dan Akuntansi*, 2(1).
- Komalig, H. (2021). Optimalisasi Biaya Total Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Menggunakan Program Dinamik (Studi Kasus : Nabila Bakery SPMA Kalasey Optimalisasi Biaya Total Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Menggunakan Program Dinamik (Studi Kasus : Nabila Bak. *Research Gate*, 4(1). <https://doi.org/10.35799/dc.4.1.2015.6816>
- Kusumah, R. T., & Ilmaniati, A. (2020). Optimasi Persediaan Pupuk Non-Subsidi Menggunakan Programa Dinamis Model Inventory (UD. Barokah). *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 3(2), 67. <https://doi.org/10.35194/jmtsi.v3i2.767>.
- Nursyanti, Y., & Octaviani, S. (2022). Optimasi Inventori Material Bubuk Nylon pada Proses Coating dengan Pendekatan Probabilistik. *JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)*, 14(2).
- Rachman, A. (2014). *Pengantar Teknik Industri*. Universitas Esa Unggul.
- Sari, D. A. P., Taniwiryono, D., Andreina, R., Nursetyowati, P., & Irawan, D. S. (2022). Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Hasil Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga dengan Bantuan Larva Black Soldier Fly (BSF). *Agro Bali: Agricultural Journal*, 5(1), 102-112.
- Slamet, A. S., Manajemen, D., Dianti, E. K., & Manajemen, D. (2022). *Optimalisasi Persediaan Bahan Baku Kemas dengan Metode Program Dinamis Algoritma Wagner Within Packing Material Inventory Optimization with Dynamic Program Method Wagner Within Algorithm*. 13(3), 213–232. <https://doi.org/10.29244/jmo.v13i3.37717>
- Soenandi, I. A., & Putren, P. (2012). Di PT XYZ untuk Mereduksi Biaya Persediaan dengan Metode Program Dinami. *Jurnal Teknik Dan Ilmu Komputer*, 01(01), 162–174.
- Waqfin, M. S. I., Rahmatullah, V., Imami, N. F., & Wahyudi, M. S. (2022). Pupuk Cair Pembuatan Mol dan Pupuk Organik Cair: Pembuatan Pupuk Cair MOL. *Jumat Pertanian: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 25-28.